



# UNIVERSITÀ DI PISA FACOLTÀ DI AGRARIA

Corso di Laurea Specialistica in

Progettazione e Pianificazione delle Aree Verdi e del  
Paesaggio

TESI DI LAUREA

***“Architettura e biomeccanica del pino domestico  
(Pinus pinea L.): implicazioni sulla stabilità.”***

RELATORE

Prof. Fabrizio Cinelli

CANDIDATO

Michel Pirchio

CORRELATORE

Prof. Andrea Peruzzi

Anno Accademico 2009 / 2010

Grazie al Prof. Andrea Peruzzi, per la sua supervisione e soprattutto per l'incredibile rapidità con cui è riuscito a correggere l'intero elaborato!

Grazie al dott. Giuseppe Gallone, per aver messo a disposizione il laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Chimica, Chimica Industriale e scienza dei Materiali (DICISM) e per il suo fondamentale contributo nell'elaborazione dei dati.

Grazie a tutte le persone che hanno collaborato durante le Giornate Tecniche del Tree Lab Pisa:

- I "piloti" del Georadar: Marco Santarelli ed Alessandro Bianchi
- I miei maestri di treeclimbing: Marco Vannacci e Carlo di Bono
- Gli agronomi: Giovanni Morelli, Caterina Desco, Martina Giachini
- Il prof. Pierre Rimbault (Francia)
- Il prof. Divos Ferenc (Ungheria)
- Piero Puntoni, tecnico dell'Università di Pisa

Ma soprattutto grazie al Prof. Fabrizio Cinelli, che mi ha saputo guidare durante questo percorso ed ha mostrato una disponibilità ed un aiuto davvero fuori dal comune!

Grazie inoltre alla mia immensa fonte di gioia e tranquillità, Elisa, senza la quale, forse, questo percorso non si sarebbe mai completato.

Grazie anche a Marco Vannacci e Fabrizio Cinelli per la loro pazienza ed i loro preziosi consigli, e grazie a tutti coloro che credono in me.

# INDICE

	Pag.
1) Introduzione	1
1.1) Le origini	3
1.2) Descrizione botanica	5
1.3) Il seme	7
1.4) I giovani pini	11
1.5) Pianta adulta e senescente	15
1.6) Apparato radicale	23
1.7) Georadar	28
1.8) Modalità e cause di cedimento	31
2) Scopo della tesi	55
3) Materiali e metodi	56
3.1) Studio sulle prime fasi di crescita	56
3.2) Studio dell'apparato radicale	58
3.2.1) Georadar	58
3.2.2) Air Spade	62
3.3) Prove di trazione e stroncamento	65
3.4) Prove sulle proprietà meccaniche del legno verde	74
4) Risultati	80
4.1) Studio sulle prime fasi di crescita	80
4.2) Studio dell'apparato radicale	84
4.2.1) Georadar	84
4.2.2) Air Spade	91

4.3) Prove di trazione e stroncamento	95
4.4) Prove sulle proprietà meccaniche del legno verde	111
5) Discussione	122
5.1) Studio sulle prime fasi di crescita	122
5.2) Studio dell'apparato radicale	127
5.3) Prove di trazione e stroncamento	131
5.4) Prove sulle proprietà meccaniche del legno verde	136
6) Conclusioni	143
Bibliografia	144